



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

SYSTÉM MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ A JEHO VAZBA S BEZPEČNOSTÍ

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM AND ITS RELATIONSHIP WITH THE SAFETY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jakub Samek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Luboš Kotek, Ph.D.

BRNO 2016

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav automobilního a dopravního inženýrství
Student: **Jakub Samek**
Studijní program: Strojírenství
Studijní obor: Stavba strojů a zařízení
Vedoucí práce: **Ing. Luboš Kotek, Ph.D.**
Akademický rok: 2015/16

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Systém managementu hospodaření s energií a jeho vazba s bezpečností

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Systém managementu hospodaření s energií (EnMS) je další oblastí celkového systému řízení podniku. EnMS umožňuje organizacím systematicky se věnovat problematice energetických úspor a provádět opatření nezbytná pro snižování energetické náročnosti. Práce se věnuje popisu využití tohoto systému se zaměřením na identifikaci vlivu na bezpečnostní situaci na pracovišti.

Cíle bakalářské práce:

Provést literární rešerši v oblasti managementu hospodaření s energií.

Analyzovat požadavky na systém managementu hospodaření s energií a porovnat ho s požadavky na bezpečnost na pracovišti.

Využít získané informace v praxi.

Seznam literatury:

ČSN EN ISO 50001 (2012): Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití. ÚNMZ.

Smith, D., J. (2005): Reliability, Maintainability and Risk - Practical Methods for Engineers (7th Edition). Elsevier.

Neugebauer, T. (2008): Vyhledání a vyhodnocení rizik v praxi. Vyd. 1. Aspi, Praha.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci: státní odborný dozor nad bezpečností práce : podle stavu k 2.4.2012, (2012). Sagit, Ostrava.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.
ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h.
c.
děkan fakulty

**ABSTRAKT**

Tato práce řeší porovnání struktury a konflikty mezi systémem managementu hospodaření s energiemi a systémem bezpečnosti práce na pracovišti. Byly vyhledány časté případy konfliktů mezi těmito systémy v průmyslu a těmto konfliktům byla přiřazena možná řešení (od levných až po ekonomicky náročnější). Tento přehledný soupis řešení poskytuje možná řešení konfliktů mezi hospodařením s energiemi a bezpečností.

KLÍČOVÁ SLOVA

Energie, management, bezpečnost, hospodaření, EnMS, BOZP

ABSTRACT

This work solves comparison of structures and conflicts between an energy management system and safety at work. The articles about frequent cases of conflict between these systems in the industry were found and these conflicts were assigned to possible solutions (from cheap to economically more demanding). This overview list of solution provides possible solutions to solve the conflicts between energy management and safety.

KEYWORDS

Energy, management, performance, EnMS, work safety, safety



BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SAMEK, J. *Systém managementu hospodaření s energií a jeho vazba s bezpečností*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2016. 42 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Luboš Kotek Ph.D.



ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Luboše Kotka, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne

Jméno a přímení



PODĚKOVÁNÍ

Děkuji panu Ing. Lubošovi Kotkovi, Ph.D za pomoc při vedení bakalářské práce a trpělivost. Dále bych chtěl poděkovat paní Ing. Aleně Šimečkové, firmě RKL Slévarna s.r.o. a panu Ing. Marcelovi Štantejskému za poskytnuté informace. Na závěr bych chtěl poděkovat rodičům za velkou podporu.

OBSAH

1	Základní definice a termíny	7
2	Energetický management obecně	9
2.1	Činnosti energetického managementu	9
2.2	Monitoring and Targeting With the Use of an Energy Management Information System in the Industrial Sector	10
2.3	Přínosy energetického managementu	13
3	ČSN EN ISO 50001:2012 - Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití	14
3.1	Požadavky normy	14
3.2	Energetické plánování	16
3.3	Zavádění a provoz	17
3.4	Kontrola	19
3.5	Přezkoumání systému managementu	21
4	ČSN EN 15900 - Energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti - Definice a požadavky	22
4.1	Předmět normy	23
4.2	Termíny a definice	23
4.3	Požadavky na energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti	23
5	Vyhláška č. 480/2012 – o energetickém auditu a energetickém posudku	25
5.1	ČSN ISO 14001:2016 Systémy environmentálního managementu – Požadavky s návodem pro použití	25
6	Porovnání požadavků EnMS s požadavky bezpečnosti na pracovišti	26
6.1	Požadavky EnMS	26
6.2	Požadavky SMBOZP	27
6.3	Porovnání modelů obou systémů	28
7	Konflikty mezi EnMS a BOZP	29
7.1	Mikroklimatické podmínky	30
7.2	Osvětlení	34
7.3	Voda	37
	Použité informační zdroje	40
	Seznam použitých zkratk a symbolů	42

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá systémem managementu hospodaření s energií, srovnáním požadavků tohoto systému se systémem bezpečnosti práce a hledáním konfliktů mezi těmito systémy.

V dnešní době je významné dbát na ochranu životního prostředí, s čímž úzce souvisí snižování provozních nákladů firem, jejich efektivnější řízení, zlepšování účinnosti a snižování energetické náročnosti procesů. Pro jednodušší zavádění managementu hospodaření s energií byla vytvořena norma ČSN EN ISO 50001:2012, která blíže specifikuje požadavky na integraci tohoto systému a umožňuje firmám snadnější vytváření politik a cílů, které berou v úvahu legislativní požadavky a informace o významných energetických aspektech. Výhodou této normy je možnost integrace s dalšími systémy managementu a to včetně environmentálního managementu, managementu kvality a managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. V oblasti provozu firem dochází k největšímu užití energií a s tím spojených potenciálních nežádoucích ztrát, které znamenají značný nárůst podnikových nákladů. Vzhledem k tlaku na jejich snižování a snaze o snižování emisí spojených s výrobou energií, by se měl management podniků více zabývat možnostmi systematického řízení kontroly spotřeby energií.

Dále se tato bakalářská práce zabývá nejčastějšími konflikty mezi managementem hospodaření s energií a bezpečností práce na pracovišti, což je v praxi nezbytné pro kvalitní a bezpečné pracovní prostředí zaměstnanců, ale i pro omezování dopadu na životní prostředí.

Cílem této práce je využití získaných informací pro řešení nalezených konfliktů z hlediska úspory nákladů a bezpečnosti práce.

1 ZÁKLADNÍ DEFINICE A TERMÍNY

Výčet základních termínů a definic v oblasti EnMS:

energie

- elektřina, paliva, pára, teplo, stlačený vzduch a jiná podobná média[2]

výchozí stav spotřeby energie

- kvantitativní údaj(e) poskytující základ pro srovnávání energetické náročnosti[2]

spotřeba energie

- poměr, nebo jiný kvantitativní vztah, mezi výstupem činnosti, služby, zboží nebo energie a vstupem energie[2]

systém managementu hospodaření s energií EnMS

- Soubor vzájemně propojených nebo působících prvků, na základě kterých je vytvářena energetická politika, cíle a procesy a postupy k dosahování těchto cílů[2]

tým managementu hospodaření s energií

- osoby odpovědné za efektivní zavedení činností systému managementu hospodaření s energií a uskutečňování snižování energetické náročnosti[2]

energetický cíl

- specifikovaný výsledek nebo soubor stavů, kterých má být dosaženo, aby byla naplňována energetická politika organizace týkající se snížení energetické náročnosti[2]

energetická náročnost

- měřitelný výsledek týkající se energetické účinnosti, využití energie a spotřeby energie[2]

ukazatel energetické náročnosti EnPI

- organizací stanovená kvantitativní hodnota nebo měřítko energetické náročnosti[2]

energetická politika

- prohlášení organizace týkající se jejích celkových záměrů a nasměrování organizace ve vztahu k energetické náročnosti, které je formálně vyjádřené vrcholovým vedením[2]

přezkoumání spotřeby energie

- stanovení energetické náročnosti organizace na základě dat a dalších informací, které vede k identifikaci příležitosti ke zlepšení[2]

energetické služby

- činnosti a jejich výsledky ve vztahu k poskytování a/nebo využívání energie[2]

cílová hodnota v oblasti energie

- požadavky na energetickou náročnost použitelné na organizaci nebo její části, podobně stanovené a kvantifikované na základě energetických cílů, jejichž stanovení a splnění je nezbytné pro dosažení těchto cílů[2]

užití energie

- způsob nebo druh využití energie[2]

zainteresovaná strana

- osoba nebo skupina se zájmem na energetické náročnosti organizace nebo touto náročností ovlivněná[2]

organizace

- společnost, korporace, firma, podnik, orgán nebo instituce, nebo jejich kombinace, ať tvoří akciovou společnost nebo ne, veřejná nebo soukromá, která má své vlastní funkce a administrativu a má pravomoc řídit využití a spotřebu energie[2]

interní audit

- systematický, nezávislý a dokumentovaný proces získávání důkazů a jejich objektivní hodnocení s cílem stanovit stupeň plnění požadavků[2]

předmět

- rozsah činnosti, zařízení nebo rozhodnutí, který organizace řeší prostřednictvím EnMS a který může zahrnovat několik hranic[2]

významné užití energie

- užití energie představující podstatnou část spotřeby energie nebo poskytující značný potenciál pro snižování energetické náročnosti [2]

vrcholové vedení

- osoba nebo skupina osob, které směřují a řídí organizaci na nejvyšší úrovni [2]



2 ENERGETICKÝ MANAGEMENT OBECNĚ

Energetický management je soubor opatření, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. Úkolem Energetického managementu je dosažení optimalizace provozu technologií, budov a areálu s dosažením co nejnižších nákladů na energie. [5]

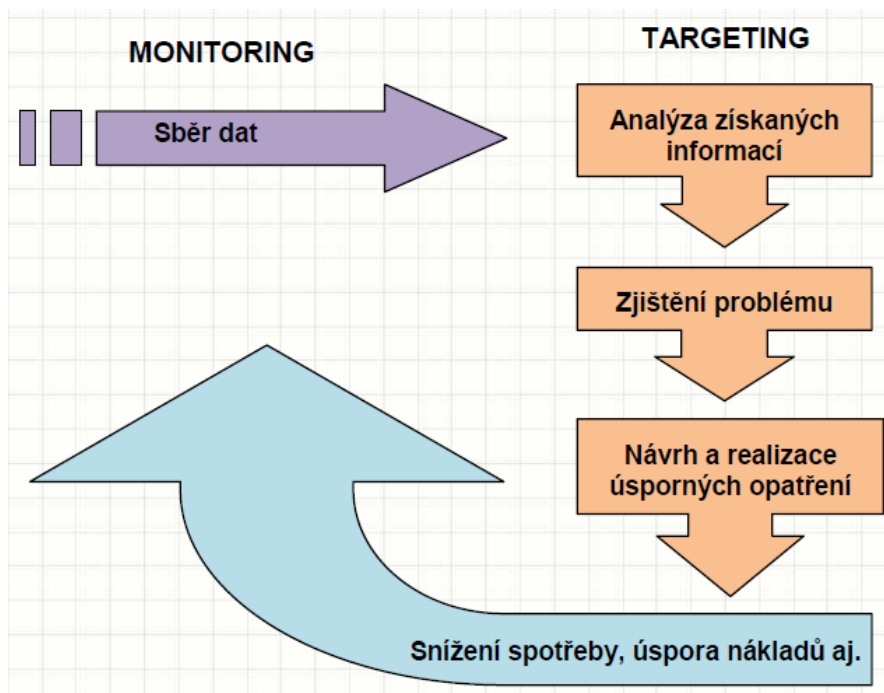
2.1 ČINNOSTI ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství skládající se z následujících činností:

- měření spotřeby energie, monitoring, sběr dat v reálném čase
- analýza získaných dat
- stanovení potenciálu úspor energie,
- realizace opatření, vyhodnocování spotřeby energie a účinnost
- realizovaných opatření,
- porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených,
- aktualizace energetických koncepcí, energetických a akčních plánů. [5]

MONITORING AND TARGETING

Analytickou složku M&T lze charakterizovat jako nepřetržitý energetický audit poskytující dynamická data o stupni účinnosti při spotřebě energie (měrné hodnoty spotřeb, sledování trendů odchylek od normálu, sledování faktorů ovlivňujících spotřebu energie jako objem výroby, kvalita vstupních materiálů, vnější a vnitřní teplota prostředí, využití prostor areálu, množství denního světla, počet připravených jídel, obsazenost hotelu, atd.) a navazující systém pro zjišťování příčin odchylek od očekávané úrovně spotřeb. Komplexní, dlouhodobá a systematická činnost energetického managementu směřuje k optimalizaci správy energetických spotřebičů, analýze spotřeb, evidenci a plánování nákladů za energie.



Obrázek 1 Diagram energetického managementu [5]

2.2 MONITORING AND TARGETING WITH THE USE OF AN ENERGY MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM IN THE INDUSTRIAL SECTOR

Promyšlené řízení spotřeby energie může vytvářet značné úspory energie pro spotřebitele. Nicméně, několik překážek brání zavedení účinného systému řízení spotřeby energie, zejména nedostupnost kvalifikovaných zdrojů a nedostatečný přístup k informacím nezbytným pro jeho založení.

Tento článek popisuje metodu energetické účinnosti M&T založenou na základní koncepci, že nemůžete řídit to, co se nedá změřit. M&T umožňuje s pomocí využití měřících přístrojů a dílčích měřidel zajistit zpětnou vazbu provozní praxe, výsledků projektů spojených s hospodařením s energií a pokynů na výši spotřeby energie, která se očekává v určitém období. Přináší také reálný příklad využití této metody v praxi

VZTAHY MEZI MANAŽERY A HOSPODAŘENÍM S ENERGIEMI

Cílem metody M&T pro klíčové ukazatele výkonosti je pomoci podnikání určit vztah manažerů zabývajících se hospodařením s energiemi:

- identifikovat a vysvětlit zvýšení nebo snížení spotřeby energie
- zachycení trendů spotřeby energie (týdenní, sezónní, provozní, atd.)
- určují budoucí spotřebu energie při plánování změn v podnikání
- diagnóza konkrétní oblasti plýtvání energií
- pozorujte, jak podnik reagoval na změny v minulosti



- vytvořit výkonnostní cíle programů hospodaření s energií
- raději řídit spotřebu energie, než ji přijmout jako fixní náklady, které nemohou být kontrolovány [6]

Konečným cílem M&T je snížit náklady na energie prostřednictvím zlepšení energetické účinnosti a kontrolou hospodaření s energií. Mezi další výhody patří zvýšená účinnost využívání zdrojů, zlepšení výrobního rozpočtu a snížení emisí skleníkových plynů. [6]

Autor uvádí také reálný příklad využití této metody v praxi. Dceřiná společnost ENER21, společnosti Econoler v Kanadě, realizovala projekt na základě metody M&T v zemědělsky zaměřené společnosti v Montrealu. Projekt měl demonstrovat důležité a opakující se zisky, které vyplývají z částečně externího energetického managementu na základě M&T metod, pomocí systému založeném na konceptu informačního energetického systému managementu (EMIS).

Základní složkou projektu byla instalace měřidel a dílčích měřidel pro energetické využití a softwaru pro správu informací. Nejdůležitější byl prvek sběru a ukládání dat v počítačovém systému, stanovení cílů pro spotřebu energie a porovnávání aktuální spotřeby s těmito cíli. Koncepte také zahrnovala sledování spotřeby energie kvalifikovaným odborníkem hospodaření s energií, analýzu dat a doporučení pro optimalizaci spotřeby energie. Díky využití systému sběru dat a zapojení odborníků v oblasti energetického managementu, byl projekt schopen dosáhnout zlepšení spotřeby energie o 18% s investicí asi 2% ročních nákladů na energii. [6]

DOPAD NA SPOTŘEBU ENERGIE

Area affected by the project: 3,901 m²
Unitary Consumption: 0.0054 MJ/m²

	Energy Expenses		Savings
	Initial (F)	Final (G)	$(F - G)/F \times 100$
Electric savings	5,837,600	5,540,100	5%
	kWh/year	kWh/year	

Tabulka 1 Spotřeba energie [6]



NÁKLADY NA PROJEKT

		Grants and External Participation	
Total project cost	\$39,700		
Total cost dedicated to energy efficiency	\$29,700		
		Utility	\$10,000
Final project cost	\$19,700		

Tabulka 2 Náklady na projekt [6]

Celý projekt umožnil snížení spotřeby energie o 297.500 kWh elektrické energie za rok. To odpovídá snížení emisí skleníkových plynů o cca 3 tuny ročně.

I když jsou tyto úspory v malém měřítku, je důležité poznamenat, že byly dosaženy bez větších úprav stávajících systémů. Proto nebylo nutné žádných stavebních úprav, velkých manipulací, odstraňování nebo instalování zařízení pro stavební stroje, stavební odpad nebo likvidaci materiálů pro dosažení těchto úspor.

V průběhu realizace projektu, byla sledování a většina diskusí o analýze spotřeby dosažena prostřednictvím vzdáleného monitorovacího systému energie přístupného z libovolného počítače připojeného k internetu. Tento systém umožnil společnosti ENER21 provádět zásahy na dálku bez nutnosti přepravy personálu. Se všemi těmito důvody, se projektu podařilo zmenšit uhlíkovou stopu bez negativních dopadů při jeho provádění. [6]

2.3 PŘÍNOSY ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Přínosy energetického managementu jsou zejména:

- **Úspory na nákladech za energii** - typické úspory nákladů činí 5-15 % z celkových nákladů za energii, ale mohou dosáhnout až 25 %
- **Zamezení plýtvání** – výstupy umožňují efektivněji a hospodárněji řídit uvedené subjekty, je prováděna kontrola nad smluvními vztahy s dodavateli energií a průkazná pravidelná kontrola nad energetickými toky
- **Nízkonákladové úsporné opatření**
- **Průhledné financování energií a médií** - zpracování podkladů pro výběrová řízení na dodavatele energií a pro tvorbu rozpočtu
- **Zlepšená kalkulace výrobků a finanční plánování** - výstupy umožňují kvantifikovat vztahy mezi výkonem a náklady na energii, takže lze přesně určit, kolik energie se vkládá do jednotky výroby a vytvořit plán rozpočtu na energii odvozovaný od množství plánované výroby.
- **Lepší preventivní údržba** – údaje jsou často užitečné pro programy preventivní údržby. Přínosy pro životního prostředí - jako důsledek úspor energie se snižují emise oxidu uhličitého a ostatních činitelů znečištění ovzduší. [5]



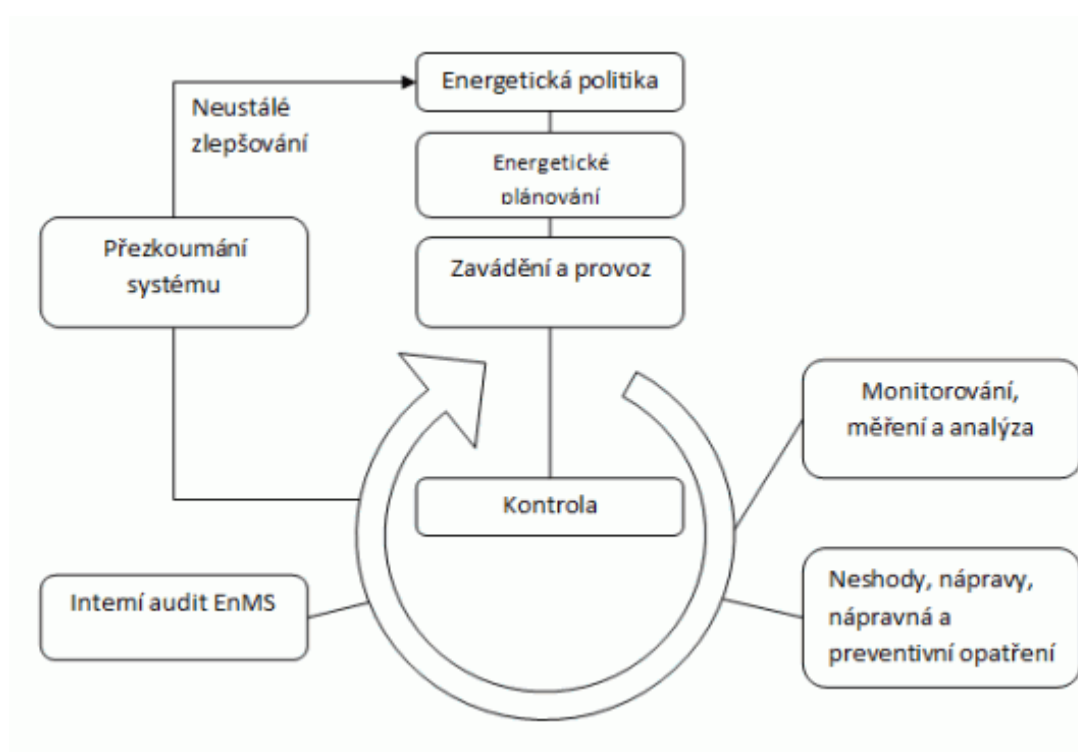
3 ČSN EN ISO 50001:2012 - SYSTÉMY MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ – POŽADAVKY S NÁVODEM K POUŽITÍ

V lednu roku 2012 vyšla norma ČSN EN ISO 50001:2012 – Systémy managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem k použití. Ta nahradila normu ČSN EN 16001:2010, jejíž platnost byla ukončena k 1. 2. 2012.

Systém managementu hospodaření s energií umožňuje organizacím přijmout systematický přístup k dosahování neustálého zlepšování energetické náročnosti, včetně energetické účinnosti, využití a spotřeby energie. Norma ČSN EN ISO 50001 specifikuje požadavky na vytváření, zavádění, udržování a zlepšování tohoto systému managementu. Její implementace má vést ke snižování emisí skleníkových plynů a dalších souvisejících dopadů na životní prostředí a snižování nákladů na energii prostřednictvím systematického managementu hospodaření s energií.

Požadavky ČSN EN ISO 50001:2012 jsou aplikovatelné na všechny druhy a velikosti společností. Je založena na systému řízení - ISO model - a je založena na standardním přístupu k neustálému zlepšování – PDCA (z anglického plan-do-check-act), což v překladu znamená „plánuj, udělej, zkontroluj, jednej“. [1]

3.1 POŽADAVKY NORMY

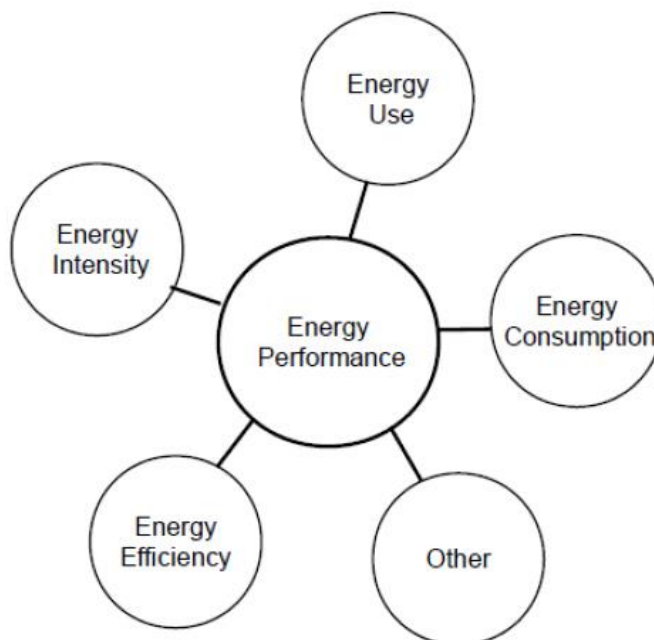


Obrázek 2 Model EnMS využívaný v ISO 50001 [2]



VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

Musí být stanovena působnost EnMS ve společnosti a naplněny požadavky normy. [1]



Obrázek 3 Koncepce prvků obsažených v energetické náročnosti [2]

VRCHOLOVÉ VEDENÍ

Účast vrcholového vedení je nezbytná pro správné řízení EnMS. V této kapitole jsou popsány nástroje pro neustálé zlepšování EnMS. Jedná se především o energetickou politiku, zajištění poskytování zdrojů, komunikaci uvnitř organizace, vytváření energetických cílů, zajišťování měření a další. [1]

PŘEDSTAVITEL VEDENÍ

Vedení společnosti musí jmenovat představitele vedení pro EnMS. Ten musí splňovat kvalifikační předpoklady a musí mu být přiděleny odpovědnosti v rámci EnMS. Představitel vedení odpovídá také za předávání zpráv o výkonnosti systému vrcholovému managementu společnosti. [1]

ENERGETICKÁ POLITIKA

Vedení společnosti vyhláší energetickou politiku jako svůj závazek ke snaze snižovat energetickou náročnost:

- a) je vhodná vzhledem k povaze a rozsahu užití a spotřeby energie organizace;
- b) obsahuje závazek k neustálému snižování energetické náročnosti;
- c) obsahuje závazek zajišťovat dostupnost informací a zdrojů nezbytných k dosahování cílů a cílových hodnot;



- d) obsahuje závazek být v souladu s příslušnými právními požadavky a dalšími požadavky, ke kterým se organizace zavazuje ve vztahu k užití a spotřebě energie a energetické účinnosti;
- e) poskytuje rámec pro stanovování a přezkouvání energetických cílů a cílových hodnot;
- f) podporuje nákup energeticky úsporných produktů a služeb a návrhy na snižování energetické náročnosti;
- g) je dokumentovaná a komunikována na všech úrovních organizace;
- h) je pravidelně přezkouvána a případně aktualizovaná. [2]

3.2 ENERGETICKÉ PLÁNOVÁNÍ

OBECNĚ

Organizace musí popsat proces energetického plánování (že je v souladu s energetickou politikou a vede k činnostem, které neustále snižují energetickou náročnost). Energetické plánování zahrnuje přezkouvání činností majících vliv na energetickou náročnost. [1]

PRÁVNÍ A JINÉ POŽADAVKY

Aplikovatelné právní a další požadavky musí být identifikovány a pravidelně aktualizovány. S těmito požadavky musí být organizace v souladu. [1]

PŘEZKOUMÁNÍ SPOTŘEBY ENERGIE

Ve společnosti se musí zaznamenávat a udržovat záznamy o přezkoumání spotřeby energie. Pro provádění přezkumu spotřeby energie je důležité zpracovat analýzu užití energie a jejich spotřeb. Tato analýza by měla vycházet z provedených měření a následně musí být vyhodnoceny minulé a současné spotřeby. Výstupem z této analýzy by měla být identifikace jednotlivých zařízení, vybavení, systémů, procesů a pracovníků majících vliv na využívání a spotřebu energií a určit jejich současnou energetickou náročnost a plánu spotřeb energií na další období. Tato analýza musí být pravidelně aktualizována.

Tato kapitola navazuje na EN 16001 (kapitola 3.3.1 Identifikace a přezkoumání energetických aspektů). Norma ISO 50001 nezná pojem Energetický aspekt, ale pouze ukazatele energetické náročnosti. Obě normy mají v těchto kapitolách shodné znaky. [1]

VÝCHOZÍ STAV SPOTŘEBY ENERGIE

Organizace musí vytvářet výchozí stavy spotřeby energie. Změny energetické náročnosti by měly být porovnávány s výchozím stavem spotřeby energie a to v těchto případech:

- nastavené EnPI (energetické ukazatele) nadále neodrážejí užití a spotřebu energie organizace
- vznik zásadních změn v procesech, provozech nebo energetickém systému



- na základě předem stanovených podmínek

O výchozích spotřebách musí být vedeny záznamy. [1]

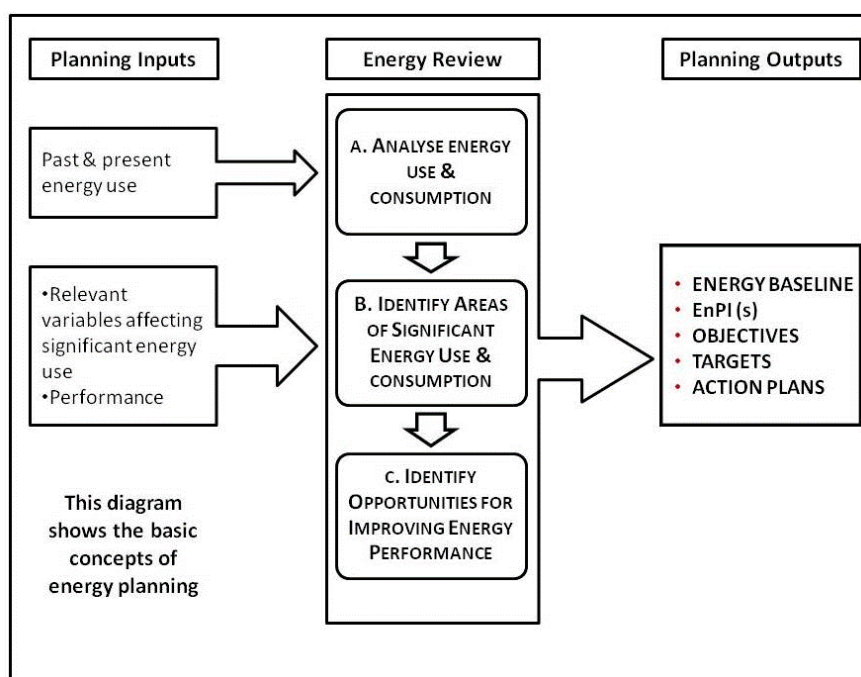
UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A AKČNÍ PLÁNY MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ

Společnost musí vypracovat metodiku pro identifikaci ukazatelů energetické náročnosti a jejich monitorování. Tato metodika musí být pravidelně aktualizovaná. [1]

ENERGETICKÉ CÍLE

V organizaci musí být na základě energetické politiky vytvořeny cíle pro jednotlivé pracovní úrovně a procesy. Pro tyto cíle musí být identifikovány cílové hodnoty. Cíle musí být zdokumentovány a udržovány v aktuální podobě. Pro jednotlivé cíle musí být vytvořeny akční plány, kde budou přiřazeny odpovědnosti, potřebné zdroje a programy k dosažení cíle. [1]

3.3 ZAVÁDĚNÍ A PROVOZ



Obrázek 4 Diagram konceptu procesu energetického plánování [2]

OBECNĚ

Organizace musí využívat akční plány a další výstupy procesu plánování k zavádění a provozu. [2]

KOMPETENCE, VÝCVIK A VĚDOMÍ ZÁVAŽNOSTI

Hlavním požadavkem této kapitoly je zajištění dostatečné kvalifikace zaměstnanců, kteří mají vliv na významné spotřeby energií. Požadavky na výcvik, zkušenosti a dovednosti



musí být předem identifikovány. Zaměstnanci musí být informováni o systému managementu hospodaření s energií a svých kompetencích a odpovědnostech v organizaci. Požadavek této kapitoly navazuje na shodné požadavky dalších norem, např. ČSN ISO 9001:2009. [1]

KOMUNIKACE

Způsob interní komunikace ve společnosti musí odpovídat velikosti organizace. Organizace si zvolí, zda a jakým způsobem bude komunikovat externě. [1]

DOKUMENTACE

POŽADAVKY NA DOKUMENTACI

Dokumentace systému musí obsahovat energetickou politiku, vymezení předmětu EnMS, cíle a akční plány, dokumenty určené normou (včetně záznam) a další dokumentaci dle požadavků organizace [1]

ŘÍZENÍ DOKUMENTŮ

Musí být vytvořen a zaveden systém řízení dokumentů energetického managementu, včetně technických dokumentů, pokud jsou součástí systému. Postup musí popisovat, jakým způsobem probíhá ve společnosti schvalování dokumentů, přezkoumávání, identifikace změn, archivace, jak je zajištěna trvalá čitelnost dokumentů a jak jsou řízeny dokumenty externího původu. [1]

ŘÍZENÍ PROVOZU

Veškeré činnosti a údržba s vlivem na využívání energií musí být plánovány a musí být zajištěny specifikované podmínky. Pro dosažení těchto podmínek je nutné stanovit kritéria pro provoz, v souladu s těmito kritérii provádět údržbu zařízení, procesů atd. a nastavit způsob komunikace zaměstnanců pracujících v provozu. [1]

NÁVRH

Při návrhu nového, změněného nebo renovovaného zařízení (vybavení, procesu) musí být zohledněny požadavky na energetickou náročnost. O provedení návrhu musí být vedeny záznamy. [1]

NAKUPOVÁNÍ ENERGETICKÝCH SLUŽEB, PRODUKTŮ, VYBAVENÍ, VYBAVENÍ A ENERGIE

Společnost musí své činnosti týkající se nákupu energetických služeb a produktů předem plánovat a to zejména v rámci jejich životnosti. Nabídky od dodavatelů musí být hodnoceny také z hlediska energetické náročnosti. Požadavky na nákup musí být dokumentovány a měly by také zohledňovat pořizovací a provozní náklady, kvalitu, environmentální dopad a další. Nakupování je důležitým prostředkem ke snižování energetické náročnosti. [1]



3.4 KONTROLA

MONITOROVÁNÍ, MĚŘENÍ A ANALÝZ

Monitorování a měření klíčových charakteristik musí být předem plánováno. Tyto klíčové charakteristiky musí zohledňovat významné spotřeby energií, cíle a jejich akční plány a porovnávání spotřeb energií. Jednotlivých monitorování a měření musí být plánovány (plán měření) a výstupem musí být záznamy o výsledcích. U veškerého vybavení pro monitorování a měření musí být pravidelně kontrolována jeho provozuschopnost a o těchto kontrolách musí být vedeny záznamy (kalibrační protokoly a jiné záznamy). [1]

ENERGY MANAGEMENT PRINCIPLES AND PRACTICE

V překladu „Principy a praxe energetického managementu“. V této knize autor rozebírá normu ISO 50001:2011, která byla přeložena do češtiny a u nás se používá jako ČSN EN ISO 50001:2012. Tato kniha je určena především pro ty, kdo se nikdy nesetkali s EnMS jako např. osoby zodpovědné za ekologii podniku, vedoucí výroby a inženýry. Jde především o poskytnutí praktického úvodu do technických hledisek, lidského faktoru a aspektů řízení úspor energie v oblasti obchodu, průmyslu a ve veřejném sektoru.

INFORMATION AND HUMAN FACTORS

Monitoring energy consumption

Intervaly pro měření dat o spotřebě energie nejsou přesně stanoveny normou ISO 50001:2011 a záleží tedy na okolnostech.



Obrázek 5 Elektroměr Quido ETH 3/0 má 3 digitální vstupy a teploměr



Obrázek 6 TH2E - Ethernetový teploměr s vlhkoměrem s napojeným senzorem

HODNOCENÍ SHODY S PRÁVNÍMI A DALŠÍMI POŽADAVKY

O provedení hodnocení souladu s právními požadavky musí být vypracována např. zpráva. [1]

INTERNÍ AUDIT ENMS

Organizace musí provádět nezávislé hodnocení svého systému managementu hospodaření s energií. Cílem interního auditu je ověřit, zda je systém v souladu s plánováním EnMS a požadavky ISO 50001, s cíli a jejich hodnotami, a že je EnMS efektivně zaveden a udržován. Interní audit mohou provádět zaměstnanci společnosti (je-li zajištěna dostatečná kvalifikace a nezávislost) nebo externí osoby. Je také možné spojit provádění interního auditu EnMS s audity ostatních systémů managementu. Výsledky auditu musí být zaznamenány (např. zpráva z interního auditu) a předány vedení společnosti. [1]

NESHODY, NÁPRAVNÁ A PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ

Pro řízení neshod ve společnosti musí být vypracován dokumentovaný postup, který stanoví, jakým způsobem bude prováděno přezkoumání neshod, určování příčin jejich vzniku, navržení opatření a přezkoumání jejich efektivnosti a způsob zpracování záznamů. [1]

ŘÍZENÍ ZÁZNAMŮ

Záznamy prokazující shodu s požadavky EnMS musí být vytvářeny a uchovávány podle předem stanoveného postupu. Musí být zajištěna jejich čitelnost a identifikovatelnost (nastavení pravidel archivace a skartace). [1]



3.5 PŘEZKOUMÁNÍ SYSTÉMU MANAGEMENTU

OBECNĚ

Vedení společnosti musí provádět přezkoumání EnMS, taky aby byla zajištěna jeho vhodnost a efektivnost. Toto přezkoumání je prováděno v předem stanovených intervalech a výstupem musí být záznam (zpráva z přezkoumání vedením). [1]

VSTUP PRO PŘEZKOUMÁNÍ SYSTÉMU MANAGEMENTU

Vstupy pro přezkoumání systému managementu musí zahrnovat:

- a) opatření vyplývající z předchozích přezkoumání systému managementu;
- b) přezkoumání energetické politiky;
- c) přezkoumání energetické náročnosti a souvisejících EnPI;
- d) výsledky hodnocení shody s právními a jinými požadavky a změny právních a dalších požadavků, ke kterým se organizace zavázala;
- e) rozsah plnění energetických cílů a cílových hodnot;
- f) výsledky auditu EnMS;
- g) stav preventivních a nápravných opatření;
- h) předpokládanou energetickou náročnost pro další období;
- i) doporučení pro zlepšování. [2]

VÝSTUP Z PŘEZKOUMÁNÍ SYSTÉMU MANAGEMENTU

Výstupy z přezkoumání systému managementu musí zahrnovat všechna rozhodnutí nebo opatření týkající se:

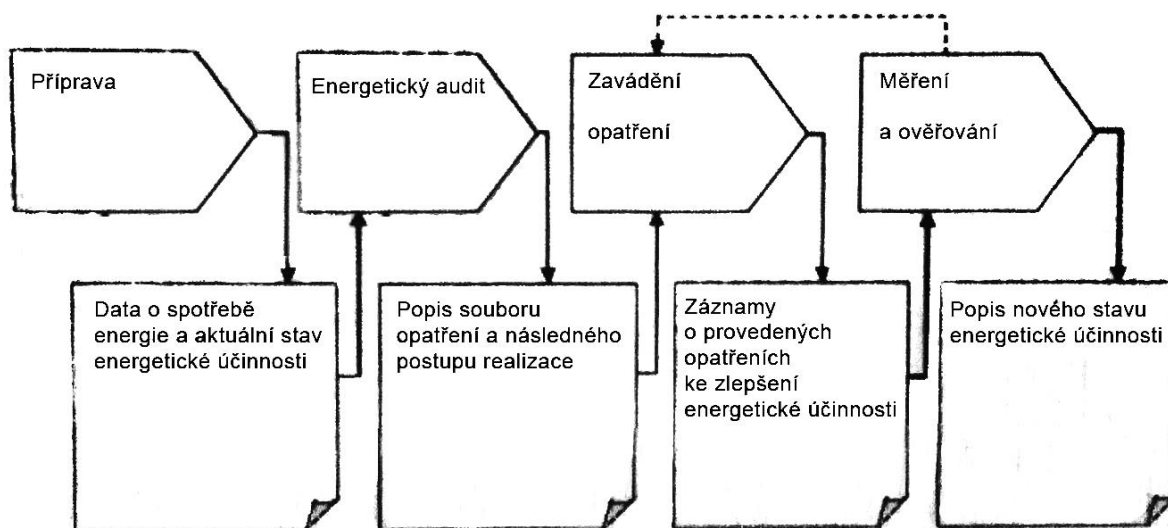
- a) změn energetické náročnosti organizace;
- b) změn EnPI;
- c) změn cílů, cílových hodnot a dalších součástí EnMS v souladu se závazkem organizace k neustálému zlepšování;
- d) změn přidělování zdrojů. [2]



4 ČSN EN 15900 - ENERGETICKÉ SLUŽBY PRO ZLEPŠOVÁNÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI - DEFINICE A POŽADAVKY

Tato evropská norma stanovuje definice a minimální požadavky na energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti. Energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti hrají velice důležitou úlohu při řízení procesu zlepšování energetické hospodárnosti a kontrole spotřeby energie. Jsou použitelné ve všech odvětvích.

Úroveň charakterizující hospodárnost je měřitelná buď podle ukazatele „energetická účinnost“ (převážně v oblasti výroby energie) v oblasti spotřeby energie je výstižnější „měrná spotřeba energie vztažená na jednotku“ (výrobek, službu) nebo ukazatel „energetická náročnost“ (budov). [3]



Obrázek 7 Diagram znázorňující typický proces poskytování energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti [3]

Diagram podle obrázku Obrázek 5 Diagram znázorňující typický proces poskytování energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti [3] znázorňuje typický proces poskytování energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti, kde horní rámečky představují „opatření“ a dolní „předměty plnění“.

Kroky v postupu mohou být zajišťovány různými stranami, třebaže odpovědnost za zlepšení energetické účinnosti obecně přebírá vždy jedna strana.

Dodavatel(é) energetické služby a zákazník by měli usilovat o provádění soustavného zlepšování energetické účinnosti (energetické hospodárnosti). [3]



4.1 PŘEDMĚT NORMY

Tato evropská norma stanovuje definice a minimální požadavky na energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti. [3]

4.2 TERMÍNY A DEFINICE

Pro účely dokumentu se používají definice uvedené v CEN/CLC TR 16103:2010. Dále je uveden další výčet používaných definic jako např. energetický audit, spotřeba energie atd. [3]

4.3 POŽADAVKY NA ENERGETICKÉ SLUŽBY PRO ZLEPŠOVÁNÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI

VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

Energetická služba pro zlepšování energetické účinnosti musí:

- a) být navržena tak, aby dosahovala zlepšení energetické účinnosti a splnila další dohodnuté výkonnostní parametry jako je vyhovující technická úroveň, požadovaná dodávka energie, provozní bezpečnost atd.;
- b) být založena na shromážděných datech týkajících se spotřeby energie;
- c) zahrnovat energetický audit, určení a výběr opatření, jejich realizaci a ověření výsledků [3]

Dále musí být poskytnuta dokumentace odsouhlaseného souboru opatření a následného postupu realizace. V daném období musí být zlepšení energetické účinnosti změřené a ověřené podle dohodnutých metod.

OPATŘENÍ KE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI

Musí obsahovat jeden nebo více z následujících bodů:

- a) opatření ke snížení spotřeby energie;
- b) výměna, úprava nebo instalace dodatečného zařízení;
- c) hospodárnější provoz;
- d) soustavná optimalizace provozu energetického zařízení;
- e) zlepšená údržba;
- f) rozvoj programů změn chování;
- g) zavedení EnMS

OVĚŘENÍ ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI

Ověření musí minimálně obsahovat:

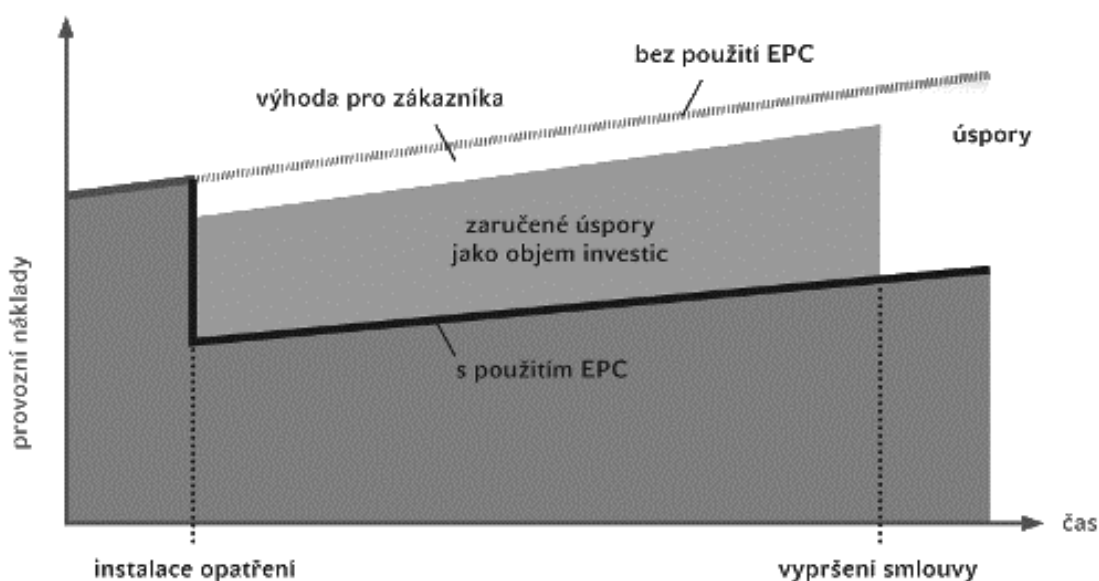
- a) stanovení porovnávací základny s využitím odpovídajících přepočítacích koeficientů;
- b) stanovení postupů, které zajistí platné porovnání spotřeby energie;



- c) vývoj a zavedení plánu měření a ověření výsledků pro posouzení dosaženého zlepšení energetické účinnosti;
- d) zprávy zákazníkovi v dohodnutých termínech. [3]

SOUBOR OPATŘENÍ A NÁSLEDNÝ POSTUP

Obsahuje náležitosti, které musí obsahovat soubor opatření a postup při zlepšování energetické účinnosti, včetně dohodnutého časového rozvrhu. Dále pak srovnání před a po využití metod ke snížení energetické náročnosti, které musí být prokázáno měřením a/nebo odhadem spotřeby.



Obrázek 8 Graf procesu zlepšování energetické účinnosti [16]



5 VYHLÁŠKA Č. 480/2012 – O ENERGETICKÉM AUDITU A ENERGETICKÉM POSUDKU

Mezinárodní norma ČSN EN ISO 50001 - Systémy managementu hospodaření s energií je nově podpořena i v zákoně o 406/2000 Sb. o hospodaření energií. Přesněji řečeno, jeho nově platná prováděcí vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku ukládá energetickým auditorům za povinnost vyhodnotit soulad zavedení systému managementu hospodaření s energií s normou ISO 50001. §4 odst. 3) Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu obsahuje údaje o g) systému managementu hospodaření energií podle ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií – požadavky s návodem použití z ledna 2012. [5]

5.1 ČSN ISO 14001:2016 SYSTÉMY ENVIRONMENTÁLNÍHO MANAGEMENTU – POŽADAVKY S NÁVODEM PRO POUŽITÍ

V únoru 2016 vyšla v platnost norma ČSN ISO 14001:2016, která je náhradou za normu ČSN ISO 14001:2004. V této nové verzi normy je zaváděn nový přístup díky pokroku v informačních technologiích. Není kladen takový důraz na zpracování dokumentace normy, ale spíše se zaměřuje na samotnou analýzu rizik, tzn. na řešení problémů. Nově je také zaveden požadavek na komunikační strategii se stejným důrazem jak na vnitřní tak i vnější komunikaci. Dále zvýšení důležitosti environmentálního managementu u strategických procesů. Identifikace příležitostí ve prospěch jak organizace, tak životního prostředí. Zlepšování environmentální výkonnosti a myšlení založené na životním cyklu, což vede ke snižování emisí, odpadních vod, odpadů a klade důraz na dopady související s používáním produktů a jejich recyklací.



6 POROVNÁNÍ POŽADAVKŮ ENMS S POŽADAVKY BEZPEČNOSTI NA PRACOVÍŠTI

Tato kapitola se věnuje porovnání požadavků EnMS s požadavky na systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (SMBOZP).

6.1 POŽADAVKY ENMS

1. **Zpracování úvodní analýzy pro implementaci systému řízení dle požadavků normy a platné legislativy.**
2. **Realizace odsouhlasených požadavků z analýzy zahrnující:**
 - a) realizaci opatření pro zajištění plnění právních požadavků;
 - b) Realizaci opatření vyplývajících z normy zahrnující:
 - identifikaci a vyhodnocení všech energetických aspektů a energetických faktorů;
 - zpracování registru příležitostí pro šetření energií;
 - definování významných energetických aspektů;
 - stanovení energetických cílů, cílových hodnot a programů pro jejich realizaci;
 - vydání energetické politiky;
 - zpracování registru právních a jiných požadavků;
 - stanovení způsobu řízení všech významných energetických aspektů.
3. **Zajištění proškolení zaměstnanců na jednotlivých úrovních:**
 - a) vrcholový management;
 - b) pracovní tým implementace;
 - c) interní auditoři;
 - d) střední management;
 - e) zaměstnanci.
4. **Zpracování dokumentace systému managementu a příslušných záznamů:**
 - a) nastavení účelné a efektivní komunikace o hospodaření s energií;
 - b) nastavení řízení provozu – provozní postupy, kritéria pro provoz, hodnocení spotřeby energie, energetické úvahy, energetická účinnost, atd.
5. **Monitorování a měření:**
 - a) energetické měření;
 - b) spotřeba energie a energetické faktory;
 - c) ukazatele energetické náročnosti;
 - d) hodnocení souladu s požadavky legislativními a s těmi, ke kterým se společnost zavázala;
6. **Interní energetické audity:**
 - a) realizace energetických auditů;
 - b) realizace nápravných a preventivních opatření. [9]



6.2 POŽADAVKY SMBOZP

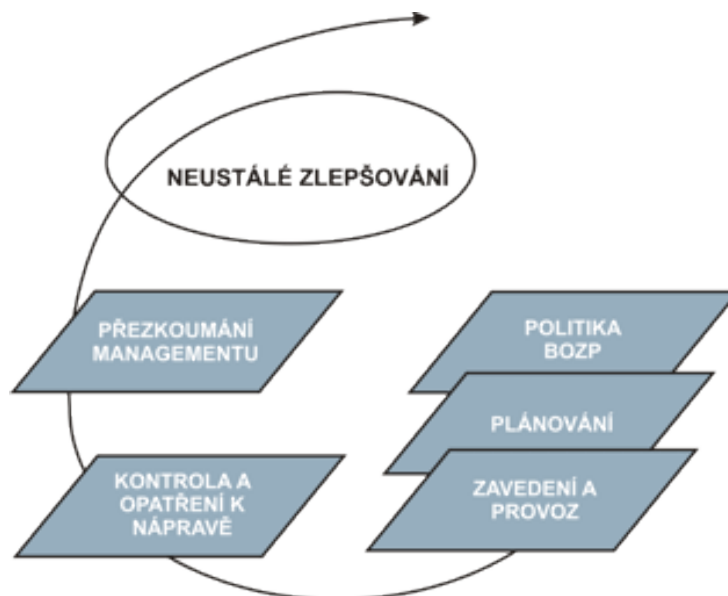
Pro systémy řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, které byly v průběhu uplynulých let zpracovány v různých formách (příručky, normy) je vypovídající, že jejich zavedení v organizacích je přínosné a efektivní jen tehdy, pokud se stanou součástí celkového systému řízení uplatňovaného v dané organizaci. Převážná většina těchto dokumentů vychází z modelu řízení Dr. Edwarda Deminga (Demingova zlepšovacího cyklu), tedy je založena na principu neustálého zlepšování stejně jako EnMS. V těchto návodech k zavedení systému řízení BOZP jsou uplatňovány stejné zásady a principy používané jako u norem systému řízení vydané organizací ISO. Nejinak je tomu i v dokumentu zpracovaném v podobě normy a uváděným pod označením OHSAS 18001. Tento dokument je používán jako jeden z návodů k zavedení systému řízení BOZP. [8]

Požadavky k implementaci SMBOZP:

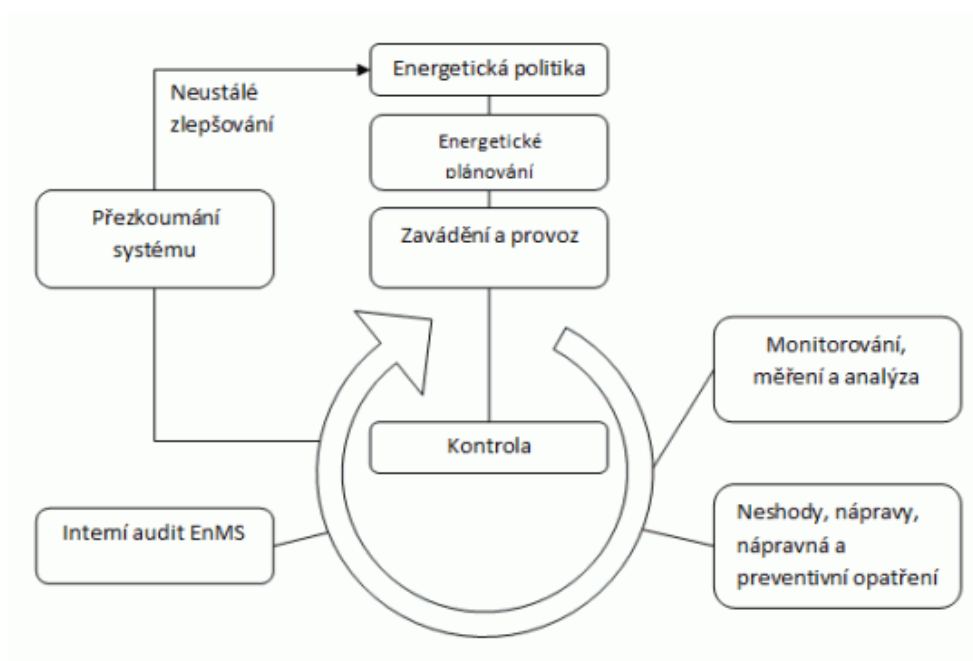
1. **Zpracování analýzy pro implementaci systému řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.**
2. **Zahájení realizace odsouhlasených doporučení z analýzy zahrnující:**
 - a) realizaci opatření pro zajištění plnění právních požadavků;
 - b) realizaci opatření vyplývajících z normy zahrnující:
 - identifikace a vyhodnocení všech příslušných rizik;
 - zpracování registru rizik;
 - definování významných rizik;
 - stanovení cílů, cílových hodnot a programu pro jejich realizaci;
 - vydání politiky společnosti;
 - zpracování registru právních a jiných požadavků;
 - stanovení opatření pro řízení všech významných rizik.
3. **Zajištění proškolení zaměstnanců na jednotlivých úrovních:**
 - a) vrcholový management;
 - b) pracovní tým implementace;
 - c) interní auditoři;
 - d) střední management;
 - e) zaměstnanci.
4. **Zpracování dokumentace systému a záznamů.**
5. **Nastavení účelné a efektivní komunikace v EnMS.**
6. **Stanovení způsobu monitoringu a měření v rozsahu:**
 - a) legislativních požadavků
 - b) řízení ukazatelů rizik
 - c) cílových hodnot
7. **Zajištění havarijní připravenosti**
8. **Realizace interních auditů**
9. **Zajištění postupu pro realizaci nápravných a preventivních opatření [10]**



6.3 POROVNÁNÍ MODELŮ OBOU SYSTÉMŮ



Obrázek 9 Model systému bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle specifikace OHSAS 18001:2007 [7]



Obrázek 10 Model EnMS využívaný v ISO 50001 [2]



7 KONFLIKTY MEZI ENMS A BOZP

Tato kapitola se věnuje konfliktům mezi energetickým managementem a bezpečností na pracovišti. V současné době dochází čím dál více ke spojování těchto dvou systémů z důvodu nalézání konfliktů mezi nimi. Primárně by se mělo dbát na ochranu zdraví zaměstnanců a životního prostředí. Jakmile se tohoto podaří docílit, mělo by se uvažovat o možných úsporách na energiích, což také úzce souvisí s ochranou životního prostředí.

Obecně můžeme pozorovat rizikové faktory práce a pracovního prostředí:

- a) Fyzikální
- b) Chemické
- c) Biologické
- d) Prašnost
- e) Fyziologické
- f) Psychologické

SICK-BUILDING SYNDROM

Ve výrobních velkoplošných halách, v kancelářích, které jsou klimatizovány a v některých případech jsou bez denního osvětlení, jako je zpracovávání materiálů citlivých na změny teplot a vlhkost, si zaměstnanci často stěžují na různé zdravotní obtíže, jako je výskyt zánětů horních cest dýchacích, častý kašel, rýmy, bolesti hlavy, pálení a vysychání očí, podráždění kůže a sliznic apod. Většinou jde o pracoviště s nuceným větráním (nelze otevřít okno) a s větším počtem zaměstnanců. [15]

Jsou různé teorie vysvětlující uvedené zdravotní potíže. Např. tím, že prostředí je příliš sterilní a při jeho opuštění je větší náklonnost ke vzniku dýchacích potíží, tzn., že je oslaben imunitní systém a tím vznikají častější virová onemocnění, nebo jako důsledek změněného elektromagnetického pole nedostatkem záporných iontů. V některých případech incidence potíží nemá příčinnou souvislost s podmínkami ovzduší, ale může být důsledkem jiných faktorů práce, jako je jednotvárnost úkolů, narušené personální vztahy, psychická tenze a nespokojenost z nejrůznějších příčin, které pracovníci nejsou ochotni uvádět. [15]

Z objektivního hlediska je nejčastější příčinou nesprávné seřízení a nedostatečná údržba klimatizačního zařízení, které zhoršuje kvalitu vzduchu, obsahuje choroboplodné zárodky, neboť voda k jeho chlazení je ideálním prostředím pro mikroorganismy. Proto je nutné pravidelně kontrolovat filtry vzduchu, upravovat parametry mikroklimatu v zimním a letním období, zajistit celkovou pravidelnou údržbu, v provozech s vývinem škodlivin, kde by mohlo dojít k jejich zvýšené koncentraci, včas tento stav signalizovat a zajistit havarijní větrání. [15]

Při masivnějším výskytu “nemoci z budov” by měl zaměstnavatel zajistit zdravotní vyšetření, a pokud se prokáže jeho přímá souvislost s podmínkami na pracovišti, provést odpovídající technické opatření.[15]



Konflikty mezi bezpečností a úsporách na energiích nejčastěji pozorujeme ve spojitosti těchto tří faktorů:

- a) Mikroklimatické podmínky
- b) Osvětlení
- c) Voda

7.1 MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY

Do mikroklimatických podmínek zahrnujeme teplotu, prašnost, relativní vlhkost vzduchu a jeho proudění a ionizaci, stav těchto podmínek ovlivňuje psychický stav a pohodlí člověka. Ne vždy je pohody možno dosáhnout, nejčastěji z technologického hlediska. V takových případech řešíme krátkodobě a dlouhodobě únosné doby práce při tepelné nebo chladové zátěži. Navrhujeme technická a organizační preventivní opatření (např. pitný režim). Pro zajištění tepelné pohody provádíme měření a hodnotíme výsledky podle platné legislativy technická zařízení k vytápění, větrání a úpravě kvality vnitřního ovzduší na pracovišti.

Doporučená relativní vlhkost vzduchu je 30-70 %. V zimních měsících dochází díky vytápění k poklesu vlhkosti až na 20 %, což vede k intenzivnějšímu vysušování sliznic u zaměstnanců. Proto je vhodné zvyšovat vlhkost vzduchu pomocí zvlhčovačů. Pro udržování stálých mikroklimatických podmínek

Mikroklimatické parametry a teplota prostředí, ovlivňují stav tepelné pohody člověka. Proto jsou legislativou stanoveny tabulky nejnižších teplot na pracovištích podle druhu vykonávané práce. V provozech s vysokou tepelnou zátěží je zaměstnavatel dle legislativy povinen poskytnout zaměstnanci ochranný nápoj v množství nejméně 70% tekutin vydaných tělem za směnu. Z hlediska hospodaření s energiemi se dá těchto požadavků dosáhnout a také ještě snížit energetickou náročnost.

Ne vždy ale můžeme dosáhnout těchto parametrů, často z technologického hlediska, proto jsou na takových místech omezeny např. doby pobytu.

Třídy práce a hodnoty související s rizikovými faktory, které jsou důsledkem nepříznivých mikroklimatických podmínek, upravuje příloha č. 1 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb.



Část A

Přípustné hodnoty a hodnocení zátěže teplem.

Tabulka č. 1:

Třídy práce podle celkového průměrného energetického výdeje vyjádřit v brutto hodnotách.

Třída práce	Druh práce	M (W.m ⁻²)
I	Práce vsedě s minimální celotělovou pohybovou aktivitou, kancelářské administrativní práce, kontrolní činnost v dozornách a velínech, psaní na stroji, práce s PC, laboratorní práce, sestavování nebo třídění drobných lehkých předmětů.	< 80
Ila	Práce spojená s lehkou manuální prací rukou a paží, řízení osobního, nákladního vozidla, traktorů, autobusů, trolejbusů a ostatních drážních vozidel za běžných provozních podmínek, přesouvání lehkých břemen nebo překonávání malých odporů, automatizované strojní opracovávání a montáž malých lehkých dílců, kusová práce nástrojářů a mechaniků, pokladní.	81 až 105
Ilb	Převažující práce vstoje s trvalým zapojením obou rukou, paží a nohou - dělnice v potravinářské výrobě, mechanici, strojní opracování a montáž středně těžkých dílců, práce na ručním lisu. Práce vstoje s trvalým zapojením obou rukou, paží a nohou spojená s přenášením břemen do 10 kg prodavači, lakýrníci, svařování, soustružení, strojové vrtání, dělník v ocelárně, valcír hutních materiálů, tažení nebo tlačení lehkých vozíků.	106 až 130
IIla	Práce vstoje s trvalým zapojením obou horních končetin občas v předklonu nebo vkleče, chůze - údržba strojů, mechanici, obsluha koksové baterie, práce ve stavebnictví - ukládání panelů na stavbách pomocí mechanizace, skladníci s občasným přenášením břemen do 15 kg, řezníci na jatkách, zpracování masa, pekaři, malíři pokojů, operátoři poloautomatických strojů, montážní práce na montážních linkách v automobilovém průmyslu, výroba kabeláže pro automobily, obsluha válcovacích tratí v kovoprůmyslu, hutní údržba, průmyslové žehlení prádla, čištění oken, ruční úklid velkých ploch, strojní výroba v dřevozpracujícím průmyslu.	131 až 160

Tabulka 3 Typy prací podle energetického výdeje [11]

Vysvětlivka k tabulce č. 1

Práce neuvedené v tabulce se zařazují s ohledem na druh práce obdobného charakteru.



Tabulka č. 2

Třída práce	M (W.m ⁻²)	Operativní teplota t _o (°C)			v _a (m.s ⁻¹)	Rh (%)	SR _{to max} ⁺⁺⁺ (g.h ⁻¹) (g.sm ⁻¹)
		t _{o min}	t _{o opt}	t _{o max}			
I	≤80	20	22 ±2	28	0,1-0,2	30-70	107 856
II a	81-105	18	20 ±2	27	0,1-0,2		136 1091
II b	106-130	14	16±2	26	0,2-0,3		171 1368
III a	131-160	10 ⁺	12±2 ⁺	26 ⁺	0,2-0,3		256 2045

Tabulka 4 Přípustné hodnoty mikroklimatických podmínek [11]

Vysvětlivky k tabulce č. 2

t_{o min} je platná pro tepelný odpor oděvu 1 clo

t_{o opt} je platná pro tepelný odpor oděvu 0,75 clo

t_{o max} je platná pro tepelný odpor oděvu 0,5 clo

v_a je rychlost proudění vzduchu

SR je intenzita pocení

Rh je relativní vlhkost

+ z hlediska energetického výdeje práce není celosměnově únosná pro ženy

++ z hlediska energetického výdeje práce není celosměnově únosná pro muže

+++ platí pro osobu o ploše 1,8m²

t_o stanovena pro 60% relativní vlhkosti vzduchu. [11]

Negativními vlivy při nedodržení legislativou nařízených mikroklimatických podmínek může být zhoršení kvality výroby, pocity rozladěnosti, útlumu nebo podrážděnosti, nespavosti, únavy dále pak nesoustředěnost, která pak může vést k úrazu. Při nedostatečné výměně vzduchu dochází ve vnitřních prostorech k hromadění CO₂, které vzniká při dýchání. Při překročení koncentrace 1 000 ppm v pracovním prostředí se může objevit pocit ospalosti, nad 2 000 ppm se zhoršuje soustředěnost, popř. nastupuje bolest hlavy. Koncentrace nad 5 000 ppm způsobují změny tepové frekvence a další fyziologické reakce a představují již zdravotní riziko. [14]

PŘÍKLADY ŘEŠENÍ ÚSPOR TEPLA S OHLEDEM NA BOZP

1. Organizace firmy

Jako nejlevnější řešení úspor na vytápění je především zájem o jejich snižování z vedení firmy a následné školení a důsledná informovanost zaměstnanců o možných úsporách (zamezit zbytečné větrání, přetápění).



2. Instalace rostlin

Absorbují škodlivé látky, pohlcují prach a špínu, dodávají vzduchu vlhkost, tlumí hluk, snižují stres a zvyšují náladu, důležitý je výběr správných rostlin:

Rostliny čistící vzduch:

- Ledviník ztepilý,
- Břečťan popínavý,
- Datlovník,
- Fíkovník pryžodárný.

Rostliny zvyšující vlhkost vzduchu:

- Kapradiny,
- Břečťany,
- Fikusy,
- Okrasné traviny,
- Filodendrony.

3. Odrážná termofolie

Instalací termofolií za radiátor lze ušetřit řádově pár procent z celkových nákladů za vytápění. V malých firmách může být tato položka zanedbatelná, ale ve větších může činit nemalou částku.

4. Úsporné radiátory

Úspornými radiátory lze ušetřit 9-16 % nákladů na vytápění. Výhodou je vyšší výkon oproti ostatním systémům a nejvyšší tepelný výkon při nízkých i vysokých teplotách vody. Výrobce těchto úsporných těles je například firma Jaga.

5. Termostaty, klimatizace

Instalace termostatů je jeden z nejméně nákladných způsobů jak snížit spotřebu. Termostaty udržují teplotu na stanovené hodnotě a nedochází tak k přetápění, ale i nedostatečnému topení, které by mohlo být v rozporu s legislativou. Dražší variantou udržování mikroklimatických podmínek je klimatizace. Ta kromě teploty vysouší vzduch a také ho zbavuje drobných nečistot. S používáním klimatizací se můžeme setkat také s problémem přecházení zaměstnanců mezi prostředím s rozdílnou teplotou. Ošetření tohoto problému legislativa neřeší, ale v zásadě platí, že rozdíl teplot by neměl být vyšší než 5 až 6 °C.

6. Izolace budov

Zateplením budov se dá ušetřit cca 20% spotřeby energií na vytápění. Toto opatření musí být provedeno důkladně v celé budově, jinak to nemá smysl. Provádí se instalace izolačních materiálů na místa s největší ztrátovostí tepelné energie a to zejména střechy a fasády. Nesmíme ale opomenout na místa se zdánlivě malou ztrátovostí jako podlaha, okna, dveře, atd. V celkovém součtu pak mohou mít tyto zdánlivě nevýznamné faktory nemalou roli.

7. Sdružování firem

Pro snížení provozních nákladů je výhodné sdružování firem s teplárnami. Ovšem toto lze uplatnit pouze v případě firem s velkou spotřebou energie. V teplárnách se v důsledku spalování tuhých paliv produkuje elektrická energie. Zbytkové teplo se dá využít pro vytápění popřípadě ohřev vody.

**8. Geotermální energie**

Stálost výkonu, malý vliv na životní prostředí, vysoká pořizovací cena, nejistoty geologických podmínek.

9. Solární energie

Ohřev vody, výroba el. energie.

7.2 OSVĚTLENÍ

Osvětlení pracovišť je velice důležité pro správné a hlavně bezpečné provádění úkonů zaměstnanců a navíc také znamená nezanedbatelnou sumu v provozních nákladech. Nízká hladina osvětlení může zapříčinit úrazy, zraková poškození popřípadě pracovní neefektivitu zaměstnanců. Stejně tak, jako dodržování minimální míry osvětlení, je neméně důležité předcházet nadměrnému osvětlení tzv. oslnění, které může mít podobné následky. Proto je zejména důležitý výběr materiálů, prvků a uspořádání pracovního prostředí. Osvětlení představuje podle statistik podíl na provozních nákladech například ve veřejných budovách až 65%. V průmyslových a logistických firmách se tyto náklady pohybují okolo 20%.

Příklady kancelářských a průmyslových činností a doporučená míra osvětlení jsou v následující tabulce:

Činnost	lm/m ²
Venkovní prostory	30
Osvětlení místností pro jednoduchou základní orientaci při krátkodobém občasném pobytu	50
Činnosti se zásadní rolí zraku vykonávány jen příležitostně	100
Činnosti a manipulace na zařízení s vysokým kontrastem	300
Činnosti a manipulace se středním kontrastem	500
Činnosti a manipulace s předměty s nízkým kontrastem	1000
Výkon činností s předměty o vzájemném kontrastu na hranici viditelnosti	3000 - 10000

Tabulka 5 Doporučená míra osvětlení [12]

PŘÍKLADY ŘEŠENÍ ÚSPOR NA OSVĚTLENÍ S OHLEDEM NA BOZP**1. Organizace firmy**

Také u osvětlení platí, že nejméně nákladné řešení spotřeby energie je informovanost zaměstnanců, jak šetřit s energiemi, která by měla být iniciována vedením firmy.

2. Organizace prostoru pracoviště

Organizace prostoru pracoviště (ergonomie) je velmi důležitá a to z hlediska správného rozmístění osvětlovacích a volba zařízení. Správným rozmístěním se myslí, aby osvětlovací



zařízení neoslňovala zaměstnance, ale zároveň plnila svou funkci. S tím souvisí i rozmístění nábytku a pracovního prostoru. Důležitá je také volba materiálů nábytku, barev apod. Lesklé materiály mohou odrážet světlo a oslňovat tak pracovníky.

3. Štítky u vypínačů

Ve firmě Brano a.s. jsem se setkal s jednoduchým řešením. U vypínačů byly umístěny cedulky s nápisem „Zhasni světlo!“ a malým obrázkem svítící žárovky. Tento způsob je téměř nenákladný a z psychologického hlediska docela účinný.

4. Sluneční světlo, světlovody

Využití slunečního svitu jako zdroj světla nic nestojí. Proto je dobré ho využívat v co největší možné míře, tedy pokud je to technologicky možné. Přirozené světlo má prokazatelné pozitivní účinky na lidské zdraví. Zásadní je umístění oken ze zeměpisného hlediska. Orientace na sever je základním důvodem přitímní po většinu část dne.

Kromě zajištění dostatečně velkých ploch pro vniknutí denního světla do prostor, je důležitá také správná volba skla. Sklo by mělo propustit co nejvíce světla a nemělo by měnit jeho barevné spektrum. Zvětšení těchto ploch se dá docílit mimo jiné použitím luxferů místo částí stěn, například pro lepší osvětlení chodeb. Pro ještě efektivnější využití přirozeného světla se využívají takzvané světlovody.

Světlovody vedou sluneční záření nejčastěji ze střechy přes tubus pokrytý speciální vrstvou reflexní vrstvou přes difuzér až do osvětlovaných prostor.

5. Vymalování a výběr barev

Toto zdánlivě nepodstatné řešení má nemalou roli při úsporách na energiích, ale také psychické pohodě zaměstnanců, což vede k lepší pracovní výkonnosti.

Výběr nátěru je velmi důležitý. Nejvíce světla odráží bílá barva, která má odrazivost okolo 80%. Pokud tedy chceme co nejvíce využít odraženého světla, tak volíme bílou barvu. Je to barva neutrální, navozuje pocit čistoty, odlehčuje a zvětšuje prostor. Optimální odrazivost od stěn je maximálně 50%.

Výběr barvy z hlediska pracovní pohody je také důležitý, protože každá barva má specifický vliv na vnímání člověka. Do kanceláří, dílen a horkých provozů se hodí modrá a zelená, které napomáhají soustředění zaměstnanců. Oranžová a žlutá se hodí do míst, kde je potřeba myslet kreativně, nebo je potřeba místnost oteplít.



V následující tabulce je uvedena odrazivost některých základních barev:

Barva	Odrazivost v %
Bílá	80
Světle žlutá	60
Světle zelená	56
Světle šedá	53
Světle modrá	45-60
Černá	1-4

Tabulka 6 Odrazivost základních barev [13]

6. Pohybová čidla

Instalace pohybových čidel v místech, kde je menší koncentrace pohybu, je výhodná, protože se tím eliminuje možnost zapomenutí vypnout spínač. Zároveň musí být zabezpečena dostatečně dlouhá doba osvětlení prostor, aby nedošlo k úrazu. Popřípadě musí být zajištěna možnost opětovného spuštění čidla (např. umístění čidel v každém patře schodiště).

7. LED osvětlení

Investice do LED osvětlení je sice nákladná ale při výběru kvalitních produktů se dlouhodobého hlediska vyplatí. Tento typ osvětlení se hodí zejména na místa, kde je potřeba intenzivní osvětlení (výrobní haly, sklady, kanceláře apod.), díky jeho dlouhé životnosti. Místa, kde se osvětlení využívá jen zřídka (WC, schodiště, sklepy, půdní prostory) se nevyplatí instalovat drahé LED osvětlení, zde vystačí levnější typy osvětlení. Výhodou je také možnost úpravy intenzity osvětlení v závislosti na venkovních světelných podmínkách. Toto se dosahuje pomocí stmívačů.

Stmívače snižují, popřípadě zvyšují intenzitu osvětlení na základě dat získaných z čidel intenzity osvětlení. Tímto se dá docílit konstantního osvětlení, což vede k zamezení namáhání očí u zaměstnanců.

Jako reálný příklad mohu uvést realizovanou investici do modernizace osvětlení ve firmě Smurfit Kappa Žimrovice. Byla provedena výměna stávajícího zářivkového osvětlení za úspornější LED trubice a instalace sektorových spínačů osvětlení. Modernizace byla realizována z důvodu špatného stavu původního osvětlení a vysokých nákladů na jeho údržbu a také kvůli snížení spotřeby energie a dopadu na životní prostředí. Díky modernizaci se z dlouhodobého hlediska sníží provozní náklady firmy a také bezpečnost zaměstnanců, protože nebudou vystaveni riziku padajícího skla ze zářivek a častému pohybu pracovníků údržby z důvodu výměny poškozených zářivek. Návratnost investic byla vypočtena na 1,88 roku.



NÁVRATNOST INVESTIC U LED TRUBIC VE FIRMĚ SMURFIT KAPPA ŽIMROVICE

	Klasická trubice	LED trubice
Spotřeba [W]	60	21
Životnost [h]	8 000	33 000
Pořizovací cena [Kč]	63	1 360

	100 trubic	500 trubic
Spotřeba klasické trubice za 22 hod v kW	132	660
Spotřeba LED trubice za 22 hod v kW	46,2	231
Rozdíl v kW za 22 hod	85,8	429
Rozdíl v Kč za 22 hod	210,21	1 051,05
Za měsíc (22 dní)	4 624,62	23 123,1

1kW=2,45Kč (průměr roku 2010)

		500 svítidel
Pořizovací cena v Kč	136 000	1360 000
Úspora za 22 hod v kW	85,8	858
Úspora za 22 hod v Kč	210,21	2 102,1
Úspora v Kč za 22 dnů	4 624,62	46 246,2

1 svítidlo obsahuje dvě trubice!

Tabulka 7 Návratnost investic u LED trubic ve firmě Smurfit Kappa Žimrovice

Náklady na údržbu osvětlení výrobní haly

Rok	Částka [Kč]
2009	222 028
2010	53 037 – jen materiál do 5. 10. 2010

Tabulka 8 Náklady na údržbu osvětlení výrobní haly

Ročně se vymění cca 40 % osvětlení ve výrobní hale. Roční investice do oprav osvětlení včetně práce je cca 250 až 300 tisíc Kč.

7.3 VODA

Pitnou vodu můžeme definovat jako vodu, zbavenou nečistot s vyváženým množstvím minerálů, která je zdraví nezávadná. Pro člověka je důležité udržovat v průběhu dne pravidelný pitný režim (obvykle 2-3 litry tekutin), jinak může dojít k dehydrataci a případně kolapsu organismu. Pokud se u člověka při pracovním výkonu prokáže, že ztráta tekutin pocením a dýcháním přesahuje 1,25 litru ta osmihodinovou směnu nebo při práci v teplotách nižších než 4 °C se poskytují tzv. ochranné nápoje v množství odpovídajícím nejméně 70% tekutin ztracených dýcháním a potem.

Podle nařízení vlády č. 361/2007 Sb. musí zaměstnavatel zajistit, že prostor určený pro práci musí být zásoben pitnou vodou v množství, které postačuje pro pitný režim, zajištění před lékařské pomoci a teplou vodou pro osobní hygienu. Díky tomuto nařízení tedy má zaměstnanec přístup k pitné vodě. Ne každý zaměstnanec je svědomitý ke spotřebě vody, a



proto také často dochází ke zbytečnému plýtvání pitnou vodou, což zvyšuje náklady a zatěžuje životní prostředí.

PŘÍKLADY ŘEŠENÍ ÚSPOR NA OSVĚTLENÍ S OHLEDEM NA BOZP

1. Instalace úsporných baterií, perlátory

Až 30% se dá ušetřit montáží úsporné hlavice. Antivápenné perlátory nasycují tekoucí vodu vzduchem a lze také nastavit průtok vody. Antivápenná úprava zabraňuje usazování vodního kamene a zajišťuje tak perlátoru delší životnost.

Nevýhodou nenastavitelných perlátorů je jejich neefektivita v těžkých provozech (s vysokou prašností, nečistotami). Pro tyto podmínky je pro důkladnou hygienu potřeba většího průtoku vody.

2. Instalace WC s dvojitým splachováním

Umožňuje splachování buďto 3 nebo 6 litry vody, což je ve srovnání s 9 litrovým plným spláchnutím značný rozdíl. Dvojitým splachováním se dá spotřeba snížit až o 60%.

3. Instalace časovačů

Výhodné pro veřejná místa, zamezí se tak nadměrné spotřebě vody. Důležitá je správná volba doby toku, aby bylo možné správné umytí.

4. Instalace termostatických baterií

Zamezí se plýtvání při mixování vody pro správnou teplotu a tím i sníží nebezpečí opaření horkou vodou.

5. Údržba kohoutků, WC a vodovodních potrubí

Přes slabě kapající kohoutek unikne až 25 litrů vody za den, přes silně kapající až 54 litrů za den.

ZÁVĚR

Prvním bodem této práce bylo provést literární rešerši v oblasti managementu hospodaření s energií. Bylo vyhledáno co nejvíce informací o energetickém managementu, ale také informací týkajících se bezpečnosti práce, kterou se mělo zabývat v následujících bodech.

Dále byla provedena analýza požadavků na systém managementu hospodaření s energií a porovnal jsem jej s požadavky na bezpečnost na pracovišti. Zjistilo se, že požadavky těchto systémů jsou shodné a proto se dají tyto systémy aplikovat do integrovaného systému managementu společností. Výhodou také je, že tyto systémy fungují na stejném principu Plan-Do-Check-Act.

Cílem práce bylo využít získané informace, zjistit jaké jsou nejčastější konflikty mezi energetickým managementem a managementem bezpečnosti práce na pracovišti a nalézt případná řešení pro snížení provozních nákladů. Vědomí o existenci těchto konfliktů je v praxi nezbytné a to nejen pro kvalitní a bezpečné pracovní prostředí zaměstnanců firem, ale také pro zmenšování dopadu na životní prostředí. Podařilo se nalézt tři nejčastější oblasti konfliktu mezi těmito systémy, kterými jsou mikroklimatické podmínky na pracovišti, správné osvětlení a zajištění pracoviště dostatkem pitné vody. Nakonec byla sepsána možná řešení pro snížení nákladů za energie v těchto oblastech, kde byly využity informace získané ve firmě RKL Slévárna s.r.o. Tato firma poskytla také informace z hlediska bezpečnosti práce, byly využity při hledání jednotlivých řešení pro snižování nákladů. U řešení úspor za osvětlení byly využity informace poskytnuté firmou Smurfit Kappa Žimrovice. Tato firma provedla výměnu stávajícího zářivkového osvětlení za moderní LED osvětlení. Díky tomu se z dlouhodobého hlediska sníží provozní náklady firmy a také bezpečnost zaměstnanců, protože nebudou vystaveni riziku padajícího skla ze zářivek a častému pohybu pracovníků údržby z důvodu výměny poškozených zářivek.

Možnosti řešení konfliktů mezi hospodařením s energiemi a bezpečností práce bohužel nenabývají smyslu, dokud se o jejich existenci nezačne zajímat vrcholový management, který by měl v tomto ohledu provést první kroky.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] HAMÁČKOVÁ, M. *Implementace normy ČSN EN 16001:2010 v provozu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 64 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Petr Koška, Ph.D.
- [2] ČSN EN ISO 50001:2012. *Systémy managementu hospodaření s energií - Požadavky s návodem k použití*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [3] ČSN EN 15900:2010. *Energetické služby pro zlepšování energetické účinnosti – Definice a požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [4] VESMA, Vilnis. *Energy management principles and practice*. 2nd ed. London: BSI, 2012. ISBN 0580740196. [online], [cit. 2015-04-25]. Dostupné z:

<http://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpEMPPE009/energy-management-principles/energy-management-principles>
- [5] ENERGYPRUKAZ. [online], [cit. 2015-04-25]. Dostupné z:

<http://www.energyprukaz.cz/wp-content/uploads/2010/12/%C3%A9vod-do-energetick%C3%A9ho-managementu.pdf>
- [6] Pierre Langlois. (2010). *Monitoring and Targeting With the Use of an Energy Management Information System in the Industrial Sector*. Knovel. [online], [cit. 2015-04-25], Dostupné z:

<http://app.knovel.com/hotlink/cases/rcid:kpMTWUEMI1/id:kpMTWUEMI1/monitoring-targeting/monitoring-targeting>
- [7] ČSN OHSAS 18001. *Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci - Požadavky*. 1. 3. 2008. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [8] KRÁLIK, T. *Problémy současné bezpečnosti práce a jejich vliv na fungování organizace*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2013. 78 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Jaromír Novák, CSc..
- [9] TOP-TREE-SYSTEM, *Řešení rizik v jakosti, ekologii a bezpečnosti s.r.o.* [online], [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.ttsystem.cz/cs/poradenstvi/komplexni-zavedeni-systemu-hospodareni-s-energii-dle-iso-5001>
- [10] TOP-TREE-SYSTEM, *Řešení rizik v jakosti, ekologii a bezpečnosti s.r.o.* [online], [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.ttsystem.cz/cs/poradenstvi/komplexni-zavedeni-systemu-rizeni-bozp-dle-ohas-18001-a-scc>

- [11] NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 361/2007 Sb. kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. 12. 12. 2007. Praha: Vláda ČR, 2007
- [12] BOZPROFI. [online], [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.bozpprofi.cz/jake-jsou-nejcastejsi-nedostatky-v-osvetleni-pracovist-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z8KryOGddTNmSbli81ptm44/
- [13] MALNA. [online], [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.malna.wz.cz/vyber_barev.htm
- [14] AUTOMA. [online], [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://automa.cz/index.php?id_document=53723
- [15] BOZPINFO. [online], [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/tematicke_prilohy/ergonomie/ergonomie4.sickbuilding.html
- [16] SLUŽBY-EPC. [online], [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.sluzby-epc.cz/co-je-metoda-epc>
- [17] BOZPINFO. [online], [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/tema_tydne/horko_a_slunce07.zwo.html

**SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ**

EnMS	Energy Management System (Systém energetického managementu)
EnPI	Energy Performance Indicator (Systém energetické náročnosti)
M&T	Monitoring and Targeting (Pozorování a zaměřování)
EMIS	Energy Management Information System
ČSN	Česká státní norma
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
SMBOZP	Systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
PDCA	Plan-Do-Check-Act (plánuj, udělej, zkontroluj, jednej)